pH

三、溶液的酸碱性与 pH

探究学习

1. 溶液的酸碱性与 $c(H^+)$ 、$c(OH^-)$ 的关系

溶液的酸碱性由 $c(H^+)$ 和 $c(OH^-)$ 相对大小决定

常温时：$K_W = c(H^+) \cdot c(OH^-) = 1\times10^{-14}$

$c(H^+) = c(OH^-)$ 中性 $c(H^+) = 1\times10^{-7}$

$c(H^+) > c(OH^-)$ 酸性 $c(H^+) > 1\times10^{-7}$

$c(H^+) < c(OH^-)$ 碱性 $c(H^+)$ □ 1×10^{-7}

用起来不方便

你有想法进行改变吗?

三、溶液的酸碱性与 pH

探究学习

2. 溶液的 pH

$pH = -\lg c(H^+)$　　$c(H^+) = 10^{-pH}$

适用范围

稀溶液（当 $c(H^+)$ 或 $c(OH^-) < 1$ mol/L 时用 pH 表示酸碱性）

常温时：$K_W = c(H^+) \cdot c(OH^-) = 1\times10^{-14}$

$c(H^+) = 1\times10^{-7}$

$pH = -\lg c(H^+) = 7$

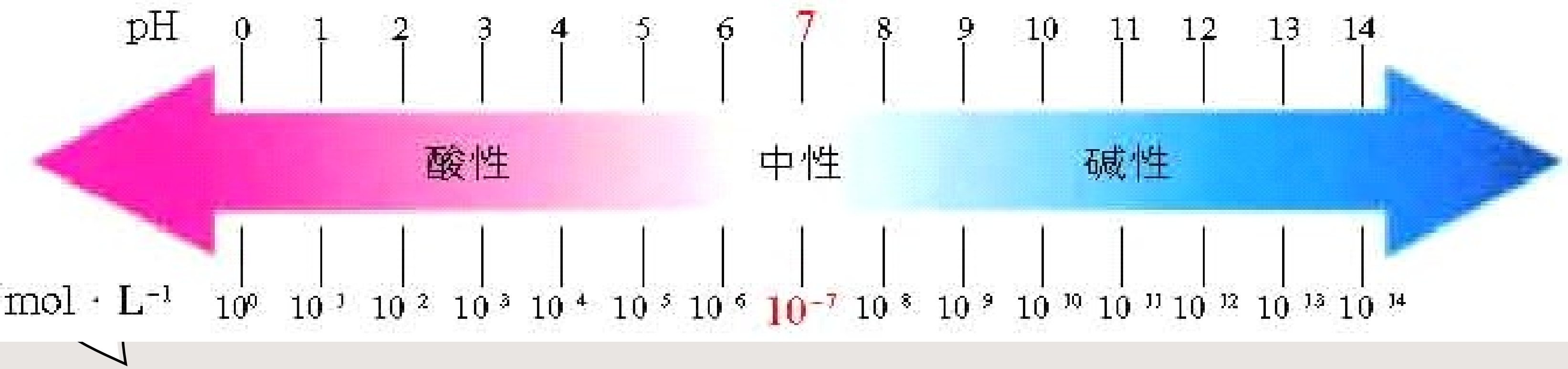
三、溶液的酸碱性与 pH

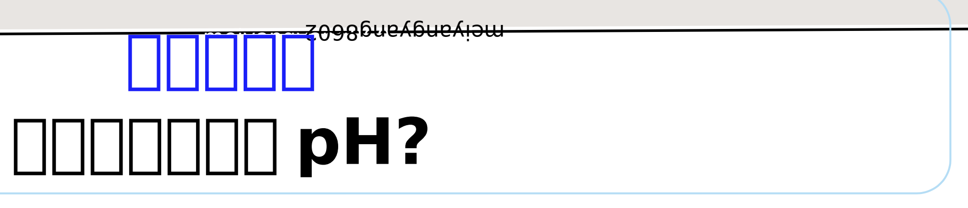
探究学习

3. 溶液的酸碱性与 pH 的关系

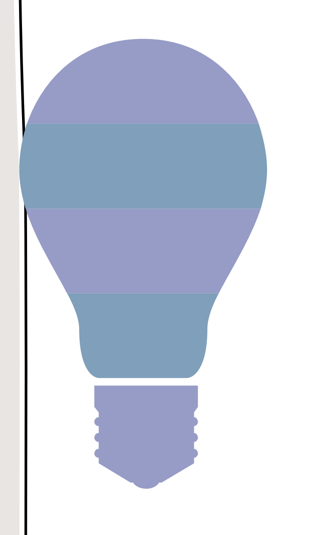
常温时：$K_W = c(H^+) \cdot c(OH^-) = 1\times10^{-14}$

pH	溶液的酸碱性
pH < 7	溶液呈酸性，pH 越小，酸性越强
pH = 7	溶液呈中性
pH > 7	溶液呈碱性，pH 越大，碱性越强





pH?



5 7 9 11 13
4 6 8 10 12 14

三爱思
高新技术企业
精密试纸
SPECIAL INDICATOR PAPER
pH 5.5-9.0
Q/GHSC 1571-2012
上海三爱思试剂有限公司
（原上海试剂三厂）

6.99
25.0
250ml

pH

pH

pH

四、溶液 **pH** 的测定方法

探究学习

1. [redacted]

pH	1 2 3.1 4.4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14		
甲基橙	红色	[illegible]	[illegible]
石蕊	红色	紫色	蓝色
酚酞	无色	浅红色	红色

四、溶液 pH 的测定方法

探究学习

2.[redacted]

广泛 pH 试纸

精密 pH 试纸

种类：广泛 **pH** 试纸的范围为 **1~14**(最常用) 或 **0~10**，用广泛 **pH** 试纸测定溶液的 **pH** 都为整数；精密 **pH** 试纸的 **pH** 范围较窄，可以判别 **0.2** 或 **0.3** 的 **pH** 差值。

四、溶液 pH 的测定方法

探究学习

2.[redacted]

几种pH试纸

思考：①使用 pH 试纸时是否需要润湿?

② 能用用试纸测氯水的 pH ？

使用方法：使用时把一小片试纸放在表面皿或点滴板上，用洁净干燥的玻璃棒直接蘸取少量待测液点在干燥的 pH 试纸上，半分钟内，与标准比色卡对照可确定溶液的 pH 。

四、溶液 pH 的测定方法

实验探究

3. 用 pH 计测量溶液的 pH

用pH计测量溶液的pH

pH 计（酸度计）

pH 计，又叫酸度计。可用来精密测量溶液的 **pH** ，其量程为 **0** ～ **14** 。

$$pH = -\lg c(H^+)$$

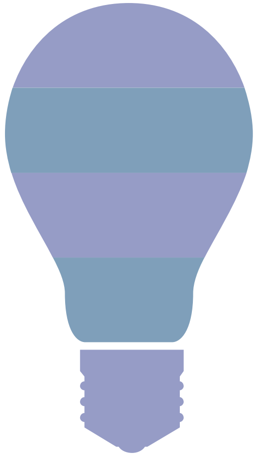
ngy
02

meiyangyang860?

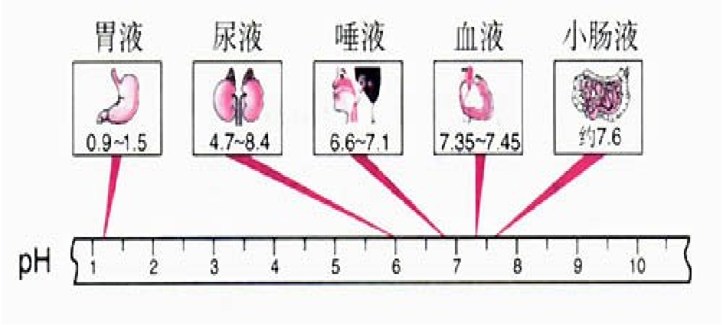
工农业生产和科学实验中常常涉及溶液的酸碱性，

人们的生活和健康也与溶液的酸碱性有密切关系。因此，

测试和调控溶液的 **pH** 具有重要意义



工农业生产

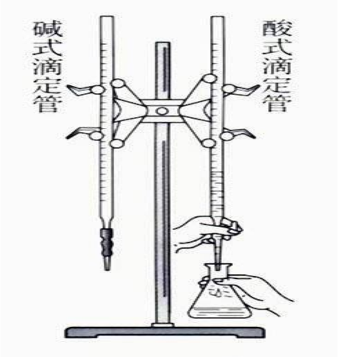


身体健康

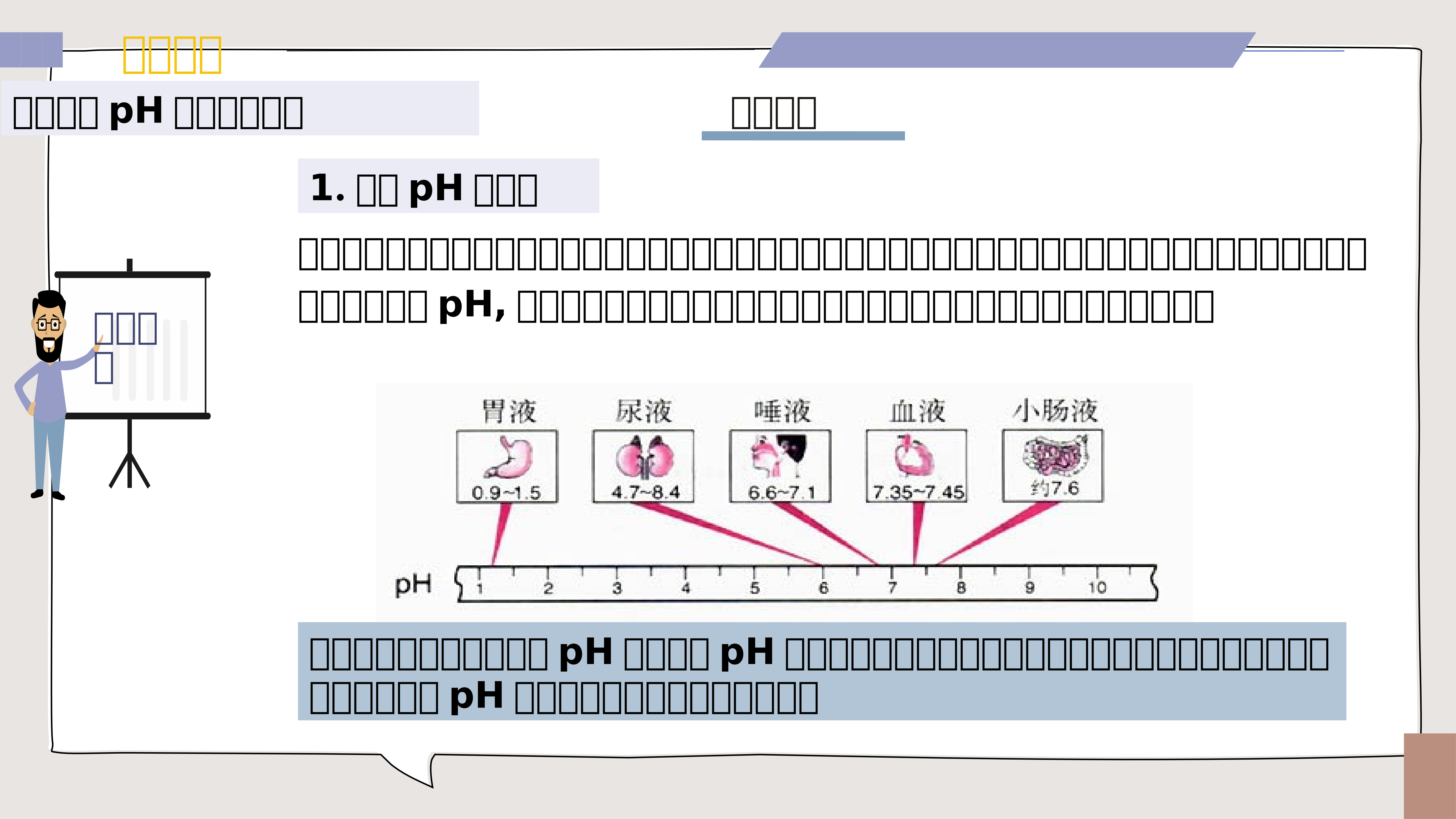
日常生活

pH 应用

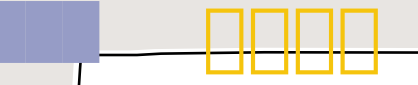
环保领域



科学研究



pH
1.
pH,
胃液
0.9~1.5
尿液
4.7~8.4
唾液
6.6~7.1
血液
7.35~7.45
小肠液
约7.6
pH 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
pH
pH
pH



1. pH

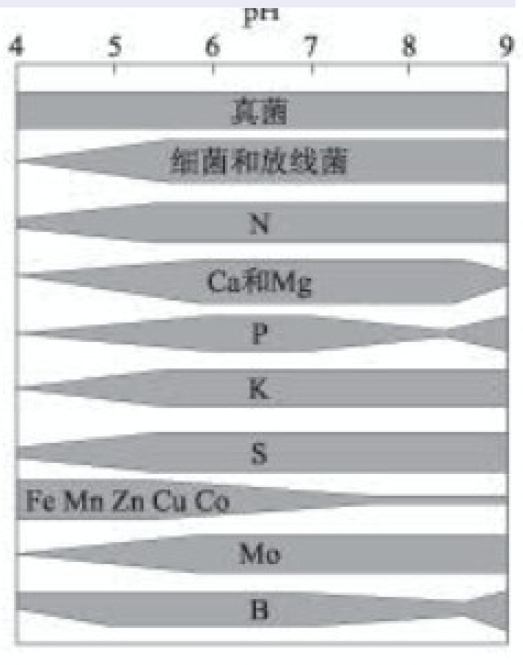
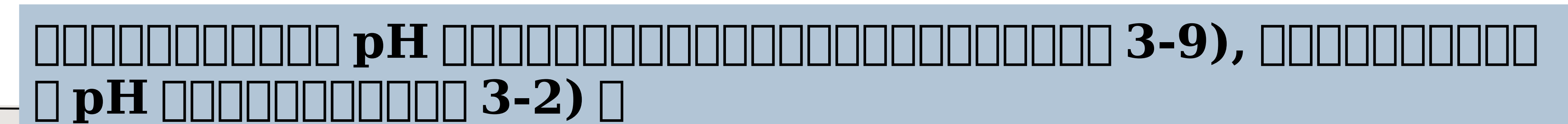


图 3-9 土壤的pH和土壤有效养分含量的关系（色带宽窄表示有效养分含量）

表 3-2 一些重要作物最适宜生长的土壤的pH范围

作物	pH范围	作物	pH范围
水稻	6~7	生菜	6~7
小麦	6.3~7.5	薄荷	7~8
玉米	6~7	苹果	5~6.5
大豆	6~7	香蕉	5.5~7
油菜	6~7	草莓	5~7.5
棉花	6~8	水仙	6~6.5
马铃薯	4.8~5.5	玫瑰	6~7
洋葱	6~7	烟草	5~6



五、溶液 pH 的应用和计算

探究学习

2.pH 的计算

（1）溶液 pH 的计算原理：关键是先求出 $C(H^+)$

强酸溶液由 $C(H^+)$ 直接求出 pH

强碱溶液由 $C(OH^-)$ 先求出 $C(H^+)$ 再求 pH

$$pH = -\lg c(H^+)$$

（2）计算类型

① 单一溶液的 PH 计算

② 溶液的稀释 PH 计算

③ 混合溶液的 PH 计算

（3）图像分析

① PH

1 $25^{0}C$ 0.01 mol/L 0.01 mol/L NaOH pH

$c(H^+)=0.001$ mol /L

$pH=-\lg 10^{-3} = 3$

$c(OH^-) = 0.01$mol /L

$c(H^+)=1\times10^{-14} / 10^{-2} = 1\times10^{-12}$ mol /L

$pH=-\lg 1\times10^{-12} = 12$

□□□□

② 溶液的稀释 PH 计算

【例 2】在 25°C 时，pH 值等于 3 的盐酸溶液稀释到原来的 100 倍，pH 值等于多少?

解：

$$c(H^+)=\frac{1\times10^{-3}}{100}=1.0\times10^{-5}mol/L$$

pH=-lg =-lg 1.0 =5

关键：抓住氢离子进行计算!

【例 3】在 25°C 时，pH 值等于 12 的强碱溶液稀释到原来的 100 倍，pH 等于多少?

解：稀释前：$c(OH^-)=\frac{1\times10^{-14}}{1\times10^{-12}}$

$=1\times10^{-2}mol/L$

稀释后：$c(OH^-)=\frac{1\times10^{-2}}{100}$

$=1\times10^{-4}mol/L$

$c(H^+)=1\times10^{-14} / 10^{-4} = 1\times10^{-10}$ mol /L

p

关键：抓住氢氧根离子进行计算!

② 溶液的稀释 PH 计算

【例 4】①在 25°C 时，pH 等于 2 的盐酸溶液稀释到原来的 10 倍，pH 等于多少？稀释到 1000 倍后，pH 等于多少？

解：$pH=-\lg c(H^+)=-\lg 10^{-2}/10=-\lg 10^{-3}=3$

$pH=-\lg c(H^+)=-\lg 10^{-2}/1000=-\lg 10^{-5}=5$

② 在 25°C 时，pH 等于 5 的盐酸溶液稀释到原来的 1000 倍后，pH 等于多少？

解：$pH\approx 7$

【例 5】① pH=3 的醋酸溶液加水稀释 100 倍后的 pH 是________ $3<pH<5$

②pH=10 的氨水加水稀释 100 倍后的 pH 是________ $8<pH<10$。

③pH=2 的某酸溶液加水稀释 100 倍后的 pH 是________ $2<pH\le 4$

一、溶液 pH 的应用和计算

探究学习

② 溶液的稀释 PH 计算

溶液的稀释	稀释后所得溶液的 PH
PH=3 的稀盐酸加水稀释 100 倍	5
PH=2 的稀硫酸加水稀释 100 倍	4
PH=11 的 NaOH 溶液加水稀释 100 倍	9
PH=12 的 $Ba(OH)_2$ 溶液加水稀释 100 倍	10
PH=5 的稀盐酸加水稀释 1000 倍	约为 7
PH=9 的 NaOH 溶液加水稀释 1000 倍	约为 7

一、溶液 pH 的应用和计算

探究学习

② 溶液的稀释 PH 计算

pH 变化规律

$pH = a$ 的强酸溶液，稀释 10^m 倍，$pH = a + m$（室温下，$a + m < 7$）

$pH = a$ 的弱酸溶液，稀释 10^m 倍，$a < pH < a + m$（室温下，$a + m < 7$）

$pH = b$ 的强碱溶液，稀释 10^n 倍，$pH = b - n$（室温下，$b - n > 7$）

$pH = b$ 的弱酸溶液，稀释 10^n 倍，$b - n < pH < b$（室温下，$b - n > 7$）

1, 常温下， **0.05mol/L** 的 **H_2SO_4** 溶液的 **pH** 为 ___1___ ，

0.01mol/L 的 **NaOH** 溶液的 **pH** 为 ___12___ ，

pH=13 的 **$Ba(OH)_2$** 溶液的浓度为 ___0.05mol/L___ 。

2, 常温下，按要求完成关于溶液稀释的问题。

(1) 将 **1 L 0.1 $mol\cdot L^{-1}$** 的 **$Ba(OH)_2$** 溶液加水稀释为 **2 L**， **pH** ＝ ___**13**___ 。

(2)pH ＝ **4** 的 **H_2SO_4** 溶液加水稀释 **100** 倍，溶液中由水电离产生的 ***c*(H^+)** ＝ ___**1×10^{-8} $mol\cdot L^{-1}$**___ 。

稀释后 ***c*(H^+)** ＝ **10^{-6} $mol\cdot L^{-1}$**， ***c*(OH^-)** ＝ **10^{-8} $mol\cdot L^{-1}$**，

***c*(H^+)$_{水}$** ＝ ***c*(OH^-)** ＝ **10^{-8} $mol\cdot L^{-1}$** 。

③ 混合溶液的 PH 计算

【例 6】在 25°C 时，pH 值等于 1 的盐酸溶液和 pH 值等于 4 的硫酸溶液等体积混合 pH 值等于多少?

解：$pH=-\lg c(H^+)$

$=-\lg（1\times10^{-1}+1\times10^{-4}）/（1+1）$

$=-\lg5\times10^{-2}$

$=2-\lg5$

$=1.3$

关键：抓住氢离子进行计算!

③ 混合溶液的 PH 计算

【例 7 】在 25°C 时，pH 值等于 9 和 pH 值等于 11 的两种氢氧化钠溶液等体积混合 pH 值等于多少?

解：$c(OH^-)=（1\times10^{-5}+1\times10^{-3}）/(1+1)$

$c(H^+)=10^{-14}/c(OH^-)$

$pH=-\lg10^{-14}/(10^{-3}/2)$

$=-\lg2+11$

$=10.7$

关键：抓住氢氧根离子进行计算!

③ 混合溶液的 PH 计算

【例 8】在 25°C 时，100ml 0.6mol/L 的盐酸与等体积 0.4mol/L 的氢氧化钠溶液混合后，溶液的 pH 值等于多少?

解：$NaOH+HCl=NaCl+H_2O$

0.04　0.06

$pH=-\lg c(H^+)$

$=-\lg 0.02/（0.1+0.1）$

$=-\lg 10^{-1}=1$

关键：酸过量抓住氢离子进行计算！

□□□□

③ 混合溶液的 PH 计算

【例 9 】在 25°C 时，100ml 0.4mol/L 的盐酸与等体积 0.6mol/L 的氢氧化钠溶液混合后，溶液的 pH 值等于多少?

解：$NaOH+HCl=NaCl+H_2O$

0.06　0.04

$c(OH^-)=0.1(0.6-0.4)/0.2$

$c(H^+)=10^{-14}/c(OH^-)= 10^{-14}/0.1$

$pH=-lg10^{-13}=13$

关键：碱过量抓住氢氧根离子进行计算！

3，25 ℃时，下列叙述正确的是 (忽略溶液混合时体积的变化，已知 lg 2≈0.3,lg 5≈0.7)(　　)B

A.pH=10 与 pH=12 的 NaOH 溶液等体积混合，溶液的 pH 为 11

B.pH=12 的 NaOH 溶液与 pH=4 的 H_2SO_4 溶液等体积混合，混合后溶液的 pH 约为 11.7

C. 将 pH=12 的强碱溶液与 pH=2 的强酸溶液混合，若所得混合液的 pH=7, 则强碱与强酸的体积比是 10∶1

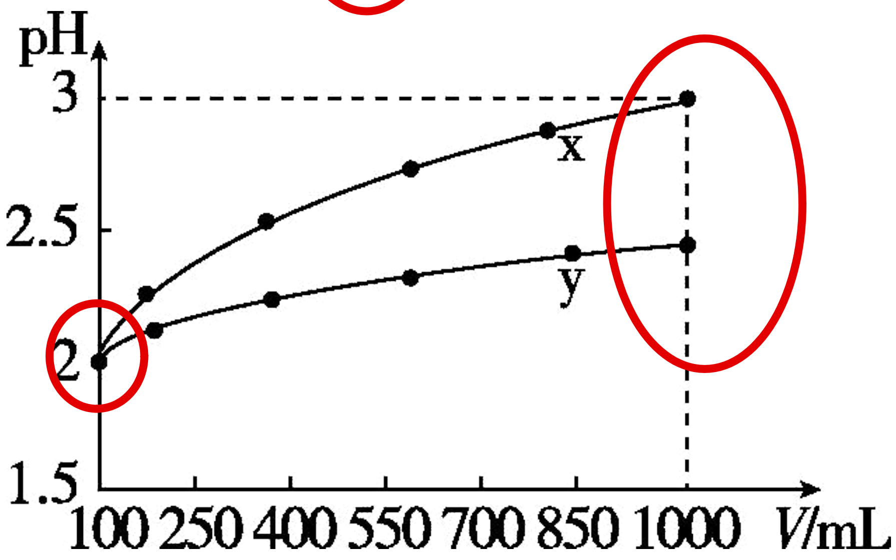
D.pH=3 与 pH=5 的 H_2SO_4 溶液等体积混合，混合后溶液的 pH 约为 4.7

□□□□

④ 溶液的稀释图像分析

【例 10】① pH=2 的盐酸溶液加水稀释 10 □后的 pH 是________3________。

②pH=2 的醋酸溶液加水稀释 10 倍后□ pH 是____2<pH<3____。

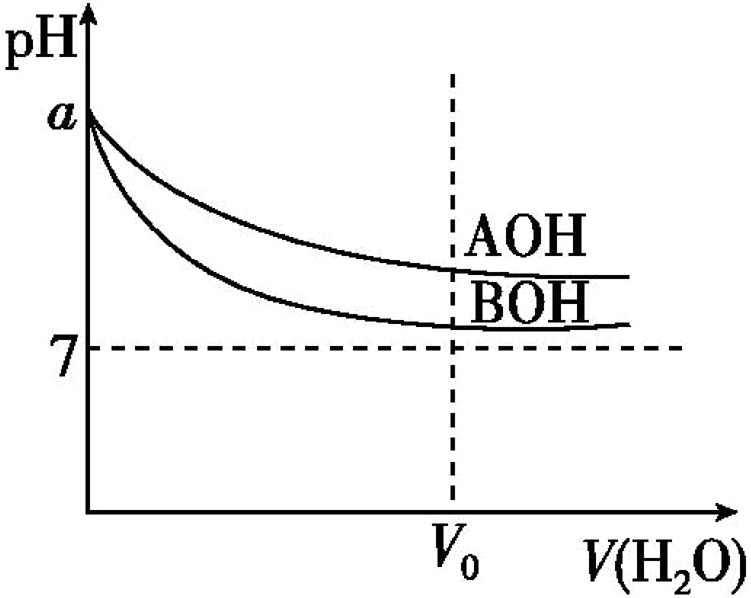


④ 溶液的稀释图像分析

【例 11】① pH=10 的氢氧化钠溶液加水稀释 100 倍后的 pH 是____8____。

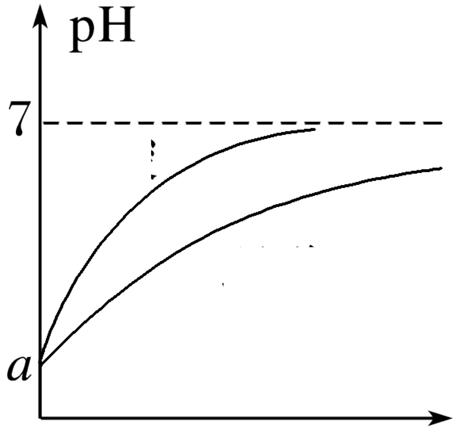
②pH=10 的氨水溶液加水稀释 100 倍后的 pH 是____8<pH<10____。

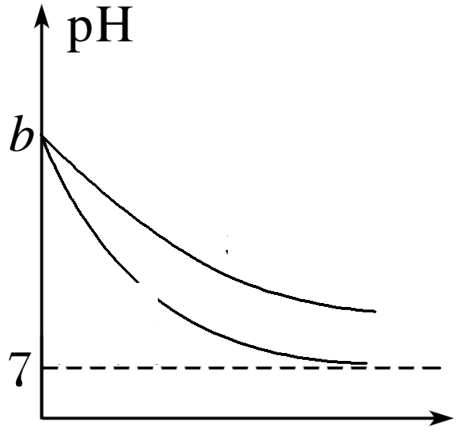
同学们自己分析并完善图像



⑤ 酸碱溶液稀释时 pH 的变化图像

【例 12】 pH 相等的一元酸或碱溶液稀释后溶液 pH 的变化示意图





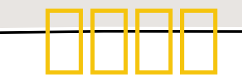
将 pH 相同的一元强酸和一元弱酸稀释相同倍数，______弱酸的 pH 小，______强酸的 pH 大；将 pH 相同的一元强酸和一元弱酸稀释至 pH 仍相同，则弱酸中加水比强酸中加水______

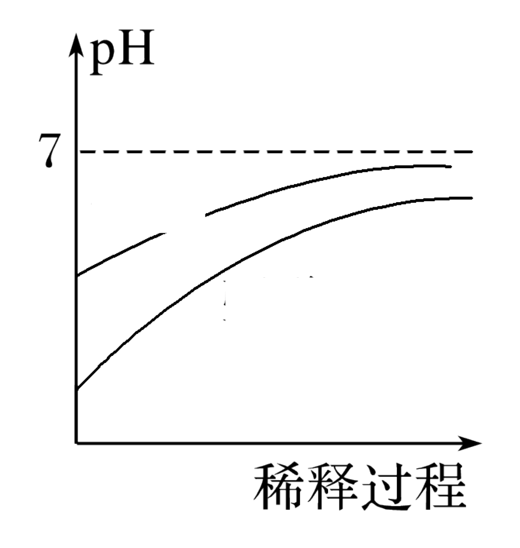
多

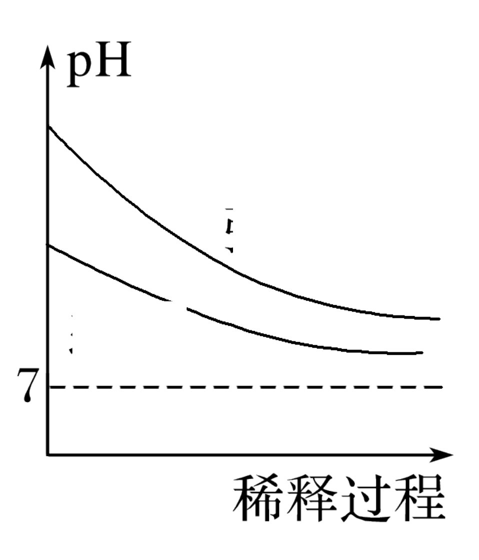
典例精讲
⑤酸碱溶液稀释时pH的变化图像
【例 13】c相等的一元酸或碱溶液稀释后溶液pH的变化示意图

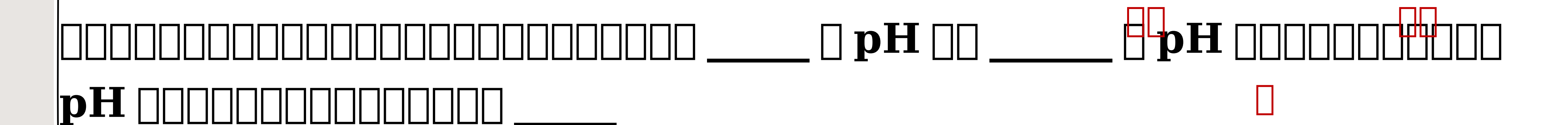
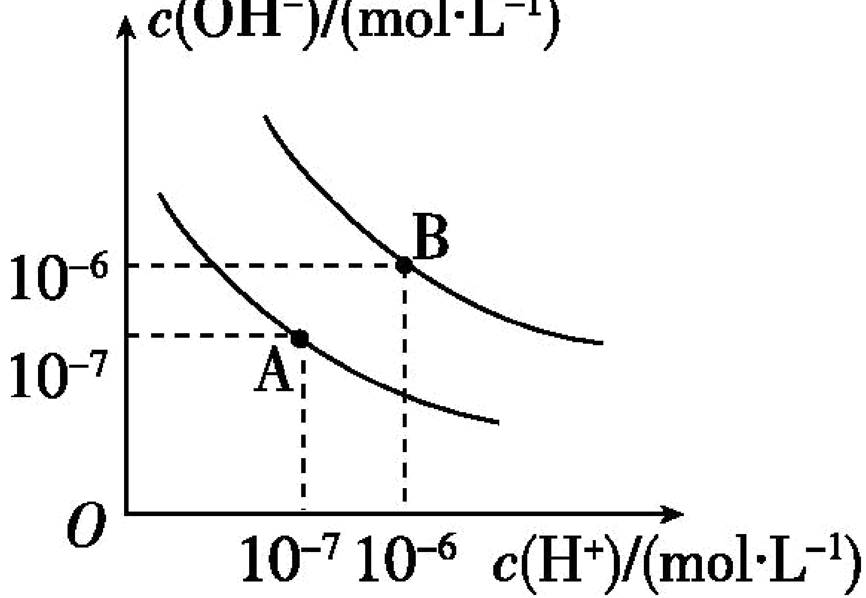
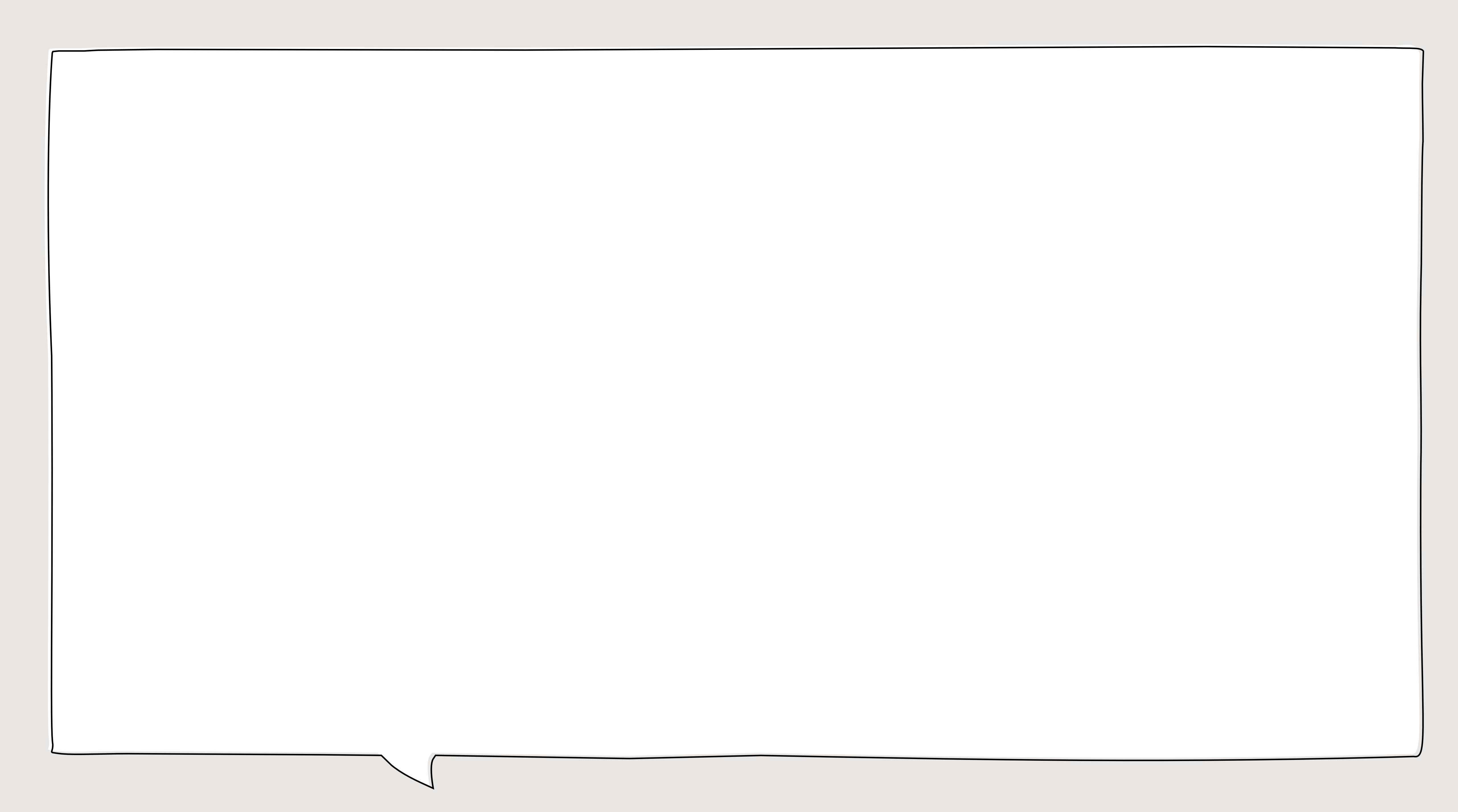
将物质的量浓度相同的一元强酸和一元弱酸稀释相同倍数，_____的pH小，______的pH大；将强酸和弱酸稀释至 pH相同，则弱酸中加水比强酸中加水_____

强酸 弱酸
少









4，25 ℃时水的电离平衡曲线应为______A______（□“A”或“B”）。25 ℃时，将pH=9的NaOH溶液与pH=4的H_2SO_4溶液混合，若所得混合溶液的pH=7，则NaOH溶液与H_2SO_4溶液的体积比为______10:1______。